

⑫ 公開特許公報 (A) 平4-146158

⑮ Int. Cl.⁵B 41 J 2/36
29/377

識別記号

府内整理番号

⑭ 公開 平成4年(1992)5月20日

9113-2C B 41 J 3/20
8804-2C 29/00 115 C
Q

審査請求 有 請求項の数 1 (全7頁)

⑯ 発明の名称 印字制御回路

⑰ 特 願 平2-269456
⑰ 出 願 平2(1990)10月9日

⑰ 発明者 福島 格	東京都港区芝5丁目7番1号 日本電気株式会社内
⑰ 発明者 岡本 崇司	京都府京都市南区上鳥羽馬廻シ町14番地 進工業株式会社内
⑰ 発明者 出口 尚	京都府京都市南区上鳥羽馬廻シ町14番地 進工業株式会社内
⑰ 出願人 日本電気株式会社	東京都港区芝5丁目7番1号
⑰ 代理人 弁理士 後藤 洋介	外2名

明細書

〔従来の技術とその問題点〕

従来、熱転写方式印字ヘッドは、高速度で使用した場合、印字ヘッド自体が蓄熱により温度上昇する結果、例えば印字した文字の字画の線径が大きくなり、正常な字形とならない問題点があった。

本発明は従来のもののこのような問題点を解決し、長時間連続使用しても蓄熱を抑制することができ、高速の印字駆動を行っても高品位の鮮明な印字パターンが得られるようにしたものである。
〔問題点を解決するための手段〕

本発明は印字すべき字形のドットイメージについてその一部を記憶し、その字形のドットの展開状況によって印字ヘッドの各微小発熱体に対する駆動時間を制御しようとするものである。

すなわち本発明印字制御回路は、シリアル印字イメージデータを収納するためのシフトレジスタと、該シフトレジスタの内容を記憶する複数個のレジスタ群と、該レジスタ群から得られる印字イメージデータ情報を入力し制御対象である熱転写ヘッドの微小発熱体の熱エネルギーの收支を一定とする

1. 発明の名称

印字制御回路

2. 特許請求の範囲

- シリアル印字イメージデータを収納するためのシフトレジスタと、該シフトレジスタの内容を記憶する複数個のレジスタ群と、該レジスタ群から得られる印字イメージデータ情報を入力し制御対象である熱転写ヘッドの微小発熱体の熱エネルギーの收支を一定とするための論理回路群とを含むことを特徴とする印字制御回路。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は印字制御回路、特に熱転写方式印字ヘッドの印字動作時における印字制御回路に関するものである。

以下余白

るための論理回路群とを含んで構成される。

[本発明の原理]

次に本発明の原理について説明する。熱転写ヘッドは抵抗体による微小発熱体を一直線状に配置し、ドットを印字すべきタイミングで前記微小発熱体を短時間発熱させることにより印字を行っている。この場合、任意の発熱体に注目した場合、印字すべきタイミングで印加電圧パルスを受け発熱し、ついで前記印加パルスがなくなり発熱動作が終ってから次に再び印加パルスを受けるまでの間に、前記発熱体は常に初期の表面温度にまで放熱による温度低下があることが望ましい。しかし、実際は例えば直線印字などを行うと発熱が連続的に繰返される結果、印字ヘッド自体に蓄熱が生じ、印字濃度が大となり、次第に不鮮明な印字となる。

従って、連続的に印字が行なわれる場合、以下に示すごとく発熱体の発熱駆動時間を制御することにより、発熱エネルギー量と放熱エネルギー量がバランスがとれる様制御させる必要がある。

第3図を用いてこれを説明すると、時刻 t_0 より

圧印加の時間を可変とし、同図に示すように1回目と2回目の斜線部分の面積 E_e と E_e' が一定となる様、印字時刻を制御する必要がある。

次に、この印字時刻を決定するための条件について詳細に検討する。

第4図において、印字ヘッドに対し、電圧印加を行おうとするタイミング(時刻 t_0)における印字ヘッドの温度 T_c は1回前の電圧印加が終ってから放熱しつつ低下してきた温度すなわちその時点でのヘッドの蓄熱温度であり、これを x とする。又電圧印加時間幅 t_w を y とし発熱、放熱時定数(同一とする)を τ とすると、電圧印加時の一次遅れ応答曲線は

$$T_{UP} = T_M - (T_M - x) e^{-\frac{t}{\tau}} \quad \dots \dots (1)$$

と表わされる。ここで T_M は印加を長時間継続としたときの収束温度(飽和温度)である。この式(1)はステップ入力に対する一次遅れ応答として容易に求められる。

同様に放熱時においては、その応答曲線は

t_w までの時間印字ヘッドの発熱体に対し電圧 v の印加電圧パルスを与えると、その微小発熱体は蓄熱温度 T_c よりピーク温度 T_p まで発熱する。この間の動作は実験結果からステップ状入力信号に対する1次遅れ応答とみなされる変化となり、その時定数は印字ヘッドの比熱(熱容量)により決定される。印加電圧パルスが時刻 t_w で終了すると、放熱冷却が開始する。この放熱動作も1次遅れ応答である。この放熱状態は次の印加時刻 t_3 まで継続する。今、感熱転写ヘッドと組み合せ使用されるインクフィルムもしくは感熱紙の感熱温度を同図に示す T_s とすると、 T_s よりも高温の部分のエネルギーは同図の斜線部分の面積 E_e に比例するはずである。従って面積 E_e の値が常に一定になる様制御してやることにより、印字ヘッドの微小発熱体より発生する熱エネルギーを一定にすることが可能となり、従ってインクフィルムもしくは感熱紙の印字濃度を一定に保つことが可能となる。このためには、順次行なわれる電圧印加の周期の短い場合、すなわち、高速印字の場合には、その電

$$T_{Down} = T_p \cdot e^{-\frac{t-y}{\tau}} \quad \dots \dots (2)$$

となるから、感熱温度 T_s とで囲まれる面積 E_e を計算すると

$$E_e = T_M (y - t_1) - T_s (t_2 - t_1) \quad \dots \dots (3)$$

となる。

本発明で求める制御条件とは、(3)式であらわされる面積 E_e が蓄熱温度 T_c にかかわらず、すなわち x にかかわらず一定となる条件である。この条件は x にかかわらず E_e 一定であることから、 dE_e/dx が 0 になる条件を求めることがある。すなわち(3)式より

$$\frac{dE_e}{dx} = T_M \frac{dy}{dx} - (T_M - T_s) \frac{dt_1}{dx} - T_s \cdot \frac{dt_2}{dx} = 0 \quad \dots \dots (4)$$

になる条件を求めると、

$$T_M \cdot (T_p - T_s) \cdot \left(\frac{dy}{dx} + \frac{\tau}{T_M - x} \right) = 0 \quad \dots \dots (5)$$

となり、ここに $T_M \neq 0$ 、 $T_p - T_s \neq 0$ であるから、

(5)式は

$$\frac{dy}{dx} + \frac{t}{T_M - x} = 0$$

となる。よってこの式を積分すれば

$$y = t \cdot \log(T_M - x) + C \quad \dots \dots (6)$$

が得られる。そこで $x = 0$ 、すなわち、蓄熱なしのときの印字時間幅を $y = n$ とすると、定数 C が決まり

$$y = t \cdot \log\left(\frac{T_M - x}{T_M}\right) + n \quad \dots \dots (7)$$

となる。

いま $t = t_w (= y)$ のとき $T_{UP} = T_p$ であるから、式(1)から

$$T_p = T_M - (T_M - x) e^{-\frac{y}{t}} \quad \dots \dots (8)$$

が得られ、この(8)式と(7)式とから、

$$T_p = T_M \left(1 - e^{-\frac{n}{t}}\right) \quad \dots \dots (9)$$

が得られ、この(9)式を(2)式に代入して

印字サイクルタイムを t_c とし、 C_Y を前回印字からの電圧印加を行なわなかった（すなわち、白地のままであった）サイクル数とすると、

$$t = C_Y \cdot t_c$$

で表わせる。従って

$$t_w' = t \cdot \log\left\{1 - \left(e^{\frac{n}{t}} - 1\right) \cdot e^{-\frac{C_Y \cdot t_c}{t}}\right\} + n \quad \dots \dots (13)$$

となり、ここで t 、 n 、 T_c は通常、定数であるので、 C_Y と t_w' の関係が本式により計算できることになる。すなわち、1 サイクル前に電圧印加を行なった場合の t_w' を t_{w1} とすると

$$t_{w1} = t \cdot \log\left\{1 - \left(e^{\frac{n}{t}} - 1\right) \cdot e^{-\frac{t_c}{t}}\right\} + n \quad \dots \dots (14)$$

また 2 サイクル前に電圧印加を行なった場合の t_w' を t_{w2} とすると

$$t_{w2} = t \cdot \log\left\{1 - \left(e^{\frac{n}{t}} - 1\right) \cdot e^{-\frac{2t_c}{t}}\right\} + n \quad \dots \dots (15)$$

同様に 3 サイクル前、4 サイクル前についても同

$$T_{DOWN} = T_M \left(1 - e^{-\frac{n}{t}}\right) \cdot e^{-\frac{t-y}{t}} \quad \dots \dots (10)$$

が得られる。

以上より、前回の電圧印加開始から t だけ経過した時点での最適印字時間幅を t_w' とし、前回の印字時間幅を t_w とすると、

$$t_w' = t \cdot \log\left\{1 - \left(1 - e^{-\frac{n}{t}}\right) \cdot e^{-\frac{t-t_w}{t}}\right\} + n \quad \dots \dots (11)$$

が得られる。すなわち前回の電圧印加終了直後からの経過時間 ($t - t_w$) によって、今回の電圧印加パルス幅 t_w' が(11)式により決定される。但し(11)式の計算を行いつつ、印字制御を行うことは処理時間がかかりすぎ実際的ではない。従って、ここで経過時間 ($t - t_w$) を ($t - n$) で近似すると(11)式は

$$t_w' = t \cdot \log\left\{1 - \left(e^{\frac{n}{t}} - 1\right) \cdot e^{-\frac{t}{t}}\right\} + n \quad \dots \dots (12)$$

となり、更に印字時においては、そのドット毎の印字周期は一定であるのが通常であるから、その

様に t_{w3} 、 t_w とすると

$$t_{w3} = t \cdot \log\left\{1 - \left(e^{\frac{n}{t}} - 1\right) \cdot e^{-\frac{3t_c}{t}}\right\} + n \quad \dots \dots (16)$$

$$t_{w4} = t \cdot \log\left\{1 - \left(e^{\frac{n}{t}} - 1\right) \cdot e^{-\frac{4t_c}{t}}\right\} + n \quad \dots \dots (17)$$

$$t_{w5} = t \cdot \log\left\{1 - \left(e^{\frac{n}{t}} - 1\right) \cdot e^{-\frac{5t_c}{t}}\right\} + n \quad \dots \dots (18)$$

上述のごとく t 、 n 、 t_c は定数であるから、 $t_{w1} < t_{w2} < t_{w3} < t_{w4} < \dots$ であることがわかる。すなわち、電圧印字を行なわなかったサイクル数が大きくなるほど放熱時間が大となるので、ヘッドは良く冷却され温度が低下するので、 t_w' は大となることがわかる。ここで得られた t_{w1} 、 t_{w2} 、 t_{w3} 、 t_{w4} 、…は後述する制御回路におけるタイミング信号の決定に使用される。従って C_Y を 1 から例えば 4 ~ 6 程度までの各数値に対し、実験的に求めた t 、 n 、 T_c より、 t_w' をあらかじめ計算しておき、これを C_Y と t_w' の

対応テーブルとして制御回路の中で記憶しておき、印字動作時、この数値をもって印字時間幅を制御するならば、常にヘッドに蓄熱のない安定した印字が行える。

なお、以上述べた制御方式は感熱ヘッドの微小発熱体の1個のみに注目し、その微小発熱体の過去の電圧印加の履歴がどうであったかについてのみ考慮したのであるが、実際は例えば、今注目した発熱体は長期間電圧印加がなくとも、すぐ隣りの発熱体が連続的に電圧印加があるならば、その発熱の影響を注目している発熱体はやはり受けるのであって、更に以下に述べるごとく電圧印加しようとする微小発熱体の左右の発熱体の過去の電圧印加履歴に対しても考慮する。

すなわち、第5図において、今印字のために電圧印加しようとするドットが斜線で示すドットであるとすると、上述したこととは、電圧印加しようとするサイクル(現サイクル)よりも以前のサイクル、すなわち1~4サイクル前の印加状況により、現サイクルの電圧印加時間が決定するという

形を示す。印加電圧パルスはもしも過去4サイクル前にわたくて上記A~Dの集合のどのドットにも電圧印加がなかったとするならば、 t_0 , t_A , t_B , t_C , t_D のすべての時間、電圧印加される。もしもA~Dの集合のいずれかに過去において電圧印加があったならば、対応する t_A , t_B , t_C , t_D の時間は電圧印加は行なわれない。例えば、今、グループA, Cに過去に電圧印加があったとする、現サイクルで印加されるパルス波形は第7図のごとくなる。

なお、時間 t_A ~ t_D の長さは上述の算式により決まるパルス幅であるが、更に実験により最も鮮明印字の得られる値に変更してもよい。

以下余日

こと、すなわち、同図で、ドット位置 a_1 , a_2 , a_3 , a_4 で電圧印加があったかどうかで前記時間が決められるということである。

この場合、これを2次元的制御に機能を拡大することにより、更に安定した印字が行える様にする。

すなわち、第5図においてドット位置 a_1 ~ a_4 が電圧印加されたかどうかによって生ずる現サイクルの印加時間幅に対する影響の大きさを、第5図にあるごとく、注目ドットの左右のドットに対しても同様に配慮する。

すなわち記号Aで表わすドット位置(1ヶ所)、記号Bで表わすドット位置(3ヶ所)、記号Cで表わすドット位置(3ヶ所)、記号Dで表わすドット位置(5ヶ所)のごとく注目ドット(被補正ドット)の近辺ドットの集合を4個考え、各々の集合に重み付けを行い、注目ドットに対する電圧印加時間の決定の要因として、各集合について過去の電圧印加の状況を調べることを行う。

第6図は実際に印加される印加電圧パルスの波

[実施例]

第1図は上述の印加パルス幅制御を行うための本発明の一実施例の構成を示す図である。第1図において、感熱ヘッドの発熱ドットに対する駆動サイクル毎のシリアルデータが入力端子501へ、クロックタイミング入力端子502への入力と同期して入力される。このシリアルデータはシフトレジスタ504に1次的に蓄えられる。この入力動作は後述の印字駆動中に並行して同時進行して行なわれる。1サイクル分のデータがすべてシフトレジスタ504に入力し終ると、シフトパルスが入力端子503に入力され、シフトレジスタ504の内容はレジスタ505へ、レジスタ505の内容はレジスタ506へ、レジスタ506の内容はレジスタ507へ、以下同様に各レジスタの内容が各々上段のレジスタへ移される。この結果、現在ドット印字しようとするデータがレジスタ505へ、1サイクル前のデータはレジスタ506へ、以下同様に4サイクル前までのデータが505~

509のレジスタにセットされる。この時点で次のサイクルのデータはシフトレジスタ504へ入力され始めてよい。レジスタ505～509の各ビットの内容はすべてデータバス510～514により論理回路540に入力される。

すなわち第5図および第6図、第7図で説明した1～4サイクル前までの印字データ内容および現サイクルの印字データ内容はすべてレジスタ505～509にセットされていて、印加電圧パルス発生時、論理回路540より読みとることができることになる。

さて、第5図におけるA～Dの各グループの注目しているドットのレジスタ上の位置を下記例のごとく表わすことにする。

$$R_{n-1, n-2}$$

この表示は、今注目しているドットが、レジスタ上の左からn番目のドットで、そのn番目のドットの左へ2ドット離なれ、且つ1サイクル前のドットであることを示す。この様に表記するとき、第6図、第7図に示す波形は、入力端子520～

記の方程式を解くことにより決定される。これは前述の(14),(15),(16),(17)式の $t_{w1} \sim t_{w2}$ の定義より明らかである。すなわち、

$$t_{w1} = T_0 \quad \dots (20)$$

$$t_{w2} = T_0 + T_A + T_B + T_D \quad \dots (21)$$

$$t_{w3} = T_0 + T_A + T_C + T_D \quad \dots (22)$$

$$t_{w4} = T_0 + T_A + T_B + T_D \quad \dots (23)$$

$$t_{w5} = T_0 + T_A + T_B + T_C \quad \dots (24)$$

これら(20),(21),(22),(23),(24)式により前述の(14),(15),(16),(17),(18)式で計算した t_{w1} 、 t_{w2} 、 t_{w3} 、 t_{w4} 、 t_{w5} を使って T_0 、 T_A 、 T_B 、 T_C 、 T_D が求められるすなわち

$$T_0 = t_{w1}$$

$$T_A = \frac{1}{3} (-2t_{w1} - 2t_{w2} + t_{w3} + t_{w4} + t_{w5})$$

$$T_B = \frac{1}{3} (-2t_{w1} + t_{w2} - 2t_{w3} + t_{w4} + t_{w5})$$

524に入力される基本タイミング $T_0, T_A, T_B, \dots T_D$ (これは同図の t_0, \dots, t_D に等しい)を使って以下のごとく表記される $t_0 \sim t_D$ の集合として示される。

$$t_0 = R_{n, n} \cdot T_0 \quad \dots (A)$$

$$t_A = R_{n+1, n} \cdot (\overline{R_{n-1, n}}) \cdot T_A \quad \dots (B)$$

$$t_B = R_{n, n} \cdot (\overline{R_{n-2, n}} + \overline{R_{n-1, n-1}} + \overline{R_{n-1, n+1}}) \cdot T_B$$

$$= R_{n, n} \cdot (\overline{R_{n-2, n} \cdot R_{n-1, n-1} \cdot R_{n-1, n+1}}) \cdot T_B \quad \dots (C)$$

$$t_C = R_{n, n} \cdot (\overline{R_{n-2, n-1} \cdot R_{n-3, n} \cdot R_{n-2, n+1}}) \cdot T_C \quad \dots (D)$$

$$t_D = R_{n, n} \cdot (\overline{R_{n-2, n-2} \cdot R_{n-3, n-1} \cdot R_{n-4, n} \cdot R_{n-3, n+1} \cdot R_{n-2, n+2}}) \cdot T_D \quad \dots (E)$$

従って第6図、第7図に示す波形をTとすると、

$$T = t_0 + t_A + t_B + t_C + t_D$$

で表わされる。

なお上述のタイミング信号 T_0, T_A, T_B, T_C, T_D は下

$$T_C = \frac{1}{3} (-2t_{w1} + t_{w2} + t_{w3} - 2t_{w4} + t_{w5})$$

$$T_D = \frac{1}{3} (-2t_{w1} + t_{w2} + t_{w3} + t_{w4} - 2t_{w5})$$

となる。実際はこれに実験より得られた、補正值で多少の増減はあっても、本特許の趣旨を逸脱するものではない。

これらの論理の具体例を第2図に示す。第2図は第1図のレジスタ505～509の一部が601～605のレジスタ(一部)に対応し、斜線で示すドットに注目したとき、上記(A)～(E)で示した論理は(第1図の論理回路540の一部を第2図610の論理回路に対応させている)論理ゲート630～639により実現できることは例えば上記(C)の式は第2図のBのドットに対応した論理を表わしていることより明らかである。すなわち(C)の式の一部の $R_{n-2, n} \cdot R_{n-1, n-1} \cdot R_{n-1, n+1}$ の論理は第2図のゲート632で実現され、さらに $R_{n, n}$ は今注目しているn番目のドットのレジスタ出力で、ゲート632の出力とともにゲート636

に入力され、同ゲート 636 はまた(C)の式の中の T_B に対応する信号 623 も入力されている。これらゲート 636 への 3 つの入力信号により同ゲート 636 は(C)式の論理を実現している。同様に(A)の式はゲート 610 により、また(B)の式はゲート 642、(D)の式はゲート 637、(E)の式はゲート 638 により実現され、これらのゲートの出力はオアゲート 639 によりまとめられ、同ゲート 639 の出力信号 640 が発熱駆動信号として使用される。

実際はヘッド上の駆動しようとする全ドットについてこの論理回路が準備されることになる。

[本発明の効果]

本発明は、印字ヘッドの各微小発熱体に対する駆動時間について、各微小発熱体の非駆動時間中の放熱の状況を考慮して、決定する論理回路を有していることにより、長時間連続使用しても蓄熱を抑制することが可能となり高速の印字駆動を行っても高品位の鮮明印字パターンが得られる効果がある。

4. 図面の簡単な説明

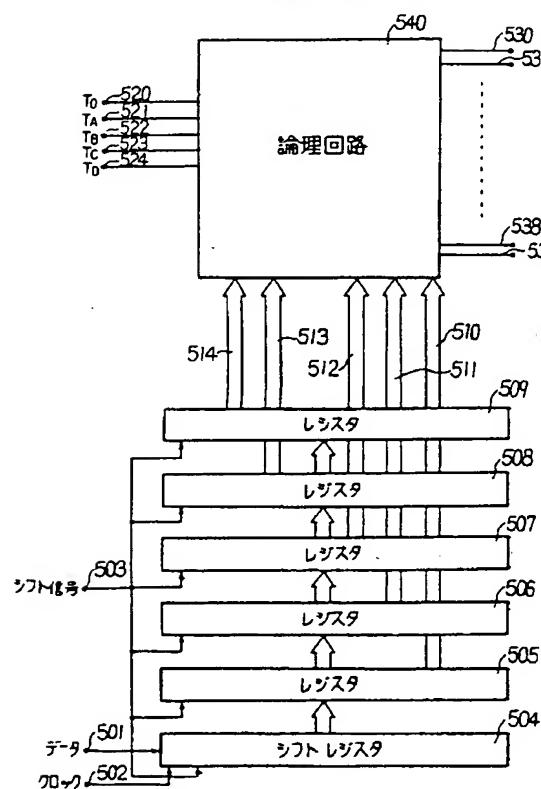
第1図は本発明の一実施例の構成図、第2図はその実施例の論理回路部分を示す一例の構成図、第3図は熱転写ヘッドにおける発熱時と放熱時の時間経過とともにヘッド表面温度がいかに変化するかを示す図、第4図は印字ヘッドの発熱と放熱の熱収支の計算を説明するための図、第5図は発熱制御を行うための印加パルス波形を決定するための重みづけの分布を示す図、第6図、第7図は印加パルス波形を示す図である。

記号の説明：504 はシフトレジスタ、505～509 はレジスタ、540 は論理回路である。

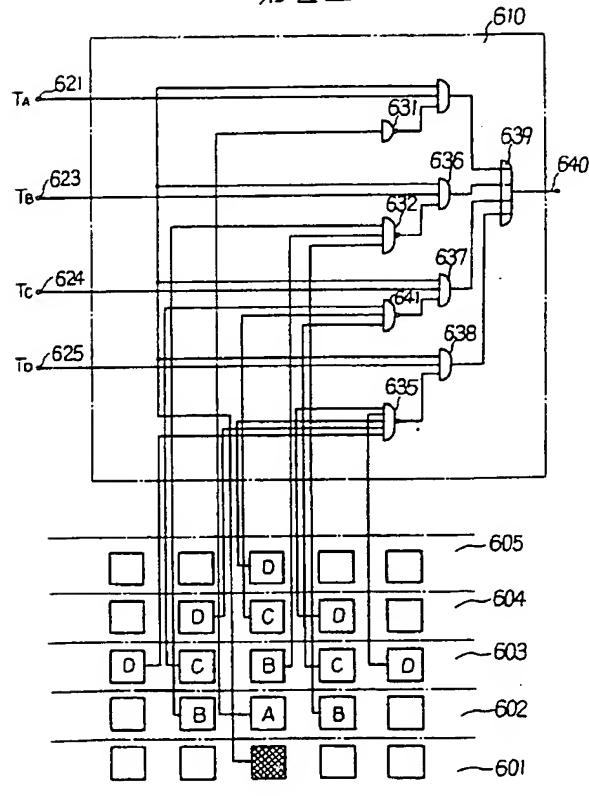
代理人 (7783) 弁理士 池田憲保



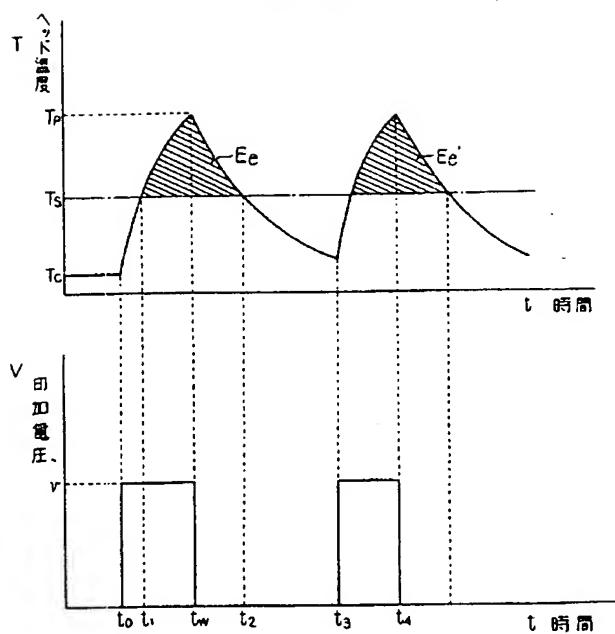
第1図



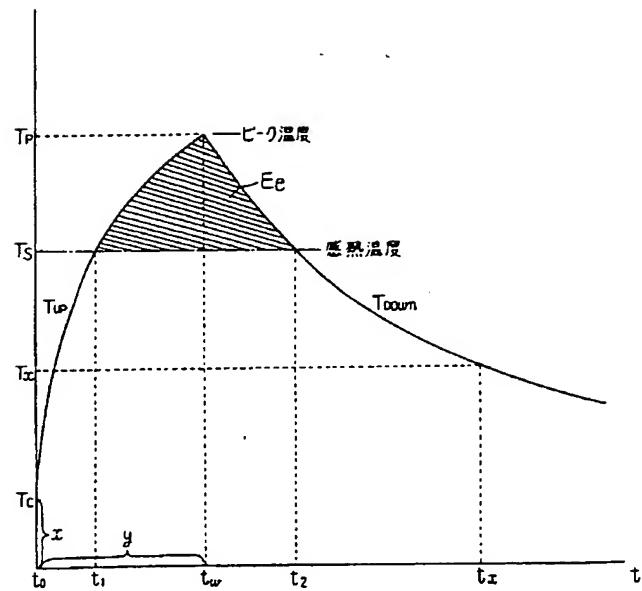
第2図



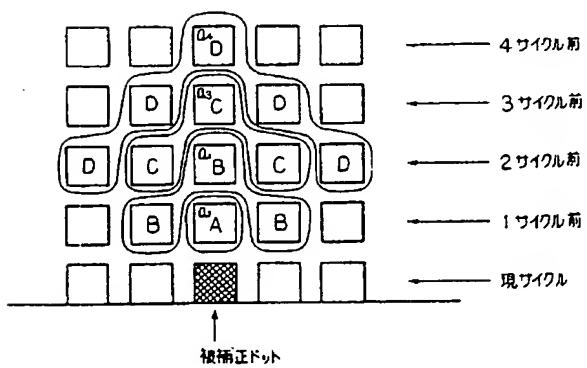
第3図



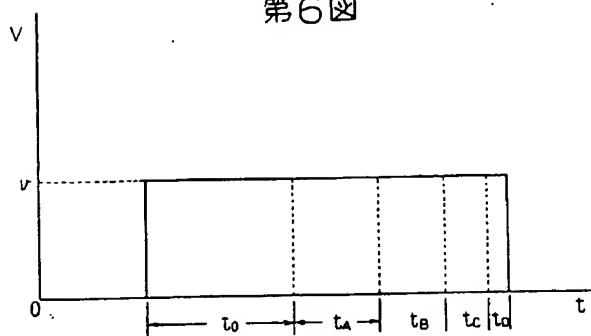
第4図



第5図



第6図



第7図

